



2122

DOCKET NO. 72785 [SC162101]

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Handwritten initials

Applicant: Takano, Masanori
Serial No.: 09/881,275
Filed: June 14, 2001
For: METHOD OF EXPRESSING
CROWD MOVEMENT IN GAME,
STORAGE MEDIUM AND
INFORMATION PROCESSING
APPARATUS

Group Art 2122
Unit:

Examiner(s): TBD

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, DC 20231, on this date.

12/10/02
Date Richard E. Wawrzyniak
Registration No. 36,048
Attorney for Applicant

RECEIVED

DEC 17 2002

Technology Center 2100

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENTS

Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

Dear Sir:

Enclosed are the Japanese Certified Priority Application No. 2000-181045 for the above-specified patent application submitted under 35 U.S.C. § 119(b).

Respectfully submitted,

FITCH, EVEN, TABIN & FLANNERY

By:

Handwritten signature of Richard E. Wawrzyniak

Richard E. Wawrzyniak

Registration No. 36,048

Date: December 10, 2002

Address all correspondence to:

FITCH, EVEN, TABIN & FLANNERY

120 So. LaSalle Street, Suite 1600

Chicago, IL 60603-3406

Telephone: (858) 552-1311



Please use plus sign (+) inside this box → +

PTO/SB/21 (08-00)
Approval for use through 10/31/2002. OMB 0651-0031
U.S. Patent and Trademark Office; U.S. DEPARTMENT OF COMMERCE

Under the Paperwork Reduction Act of 1995, no persons are required to respond to a collection of information unless it displays a valid OMB control number.

<h1 style="margin: 0;">TRANSMITTAL FORM</h1> <p style="margin: 10px 0;">(to be used for all correspondence after initial filing)</p>	Application Number	09/881,275
	Filing Date	June 14, 2001
	First Named Inventor	Takano, Masanori
	Group Art Unit	2122
	Examiner Name	TBD
Total Number of Pages in This Submission		52
Attorney Docket Number		72785 [SC162101]

RECEIVED
DEC 17 2002
Technology Center 2100

ENCLOSURES (check all that apply)		
<input type="checkbox"/> Fee Transmittal Form (in duplicate) <input type="checkbox"/> Fee Attached <input type="checkbox"/> Amendment / Reply <input type="checkbox"/> After Final <input type="checkbox"/> Affidavits/declaration(s) <input type="checkbox"/> Extension of Time Request <input type="checkbox"/> Express Abandonment Request <input type="checkbox"/> Information Disclosure Statement <input checked="" type="checkbox"/> Certified Copy of Priority Document(s) <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts/Incomplete Application <input type="checkbox"/> Response to Missing Parts under 37 CFR 1.52 or 1.53	<input type="checkbox"/> Assignment Papers (for an Application) <input type="checkbox"/> Drawing(s) <input type="checkbox"/> Licensing-related Papers <input type="checkbox"/> Petition <input type="checkbox"/> Petition to Convert to a Provisional Application <input type="checkbox"/> Power of Attorney, Revocation Change of Correspondence Address <input type="checkbox"/> Terminal Disclaimer <input type="checkbox"/> Request for Refund <input type="checkbox"/> CD, Number of CD(s) _____	<input type="checkbox"/> After Allowance Communication to Group <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Board of Appeals and Interferences <input type="checkbox"/> Appeal Communication to Group (Appeal Notice, Brief, Reply Brief) <input type="checkbox"/> Proprietary Information <input type="checkbox"/> Status Letter <input checked="" type="checkbox"/> Other Enclosure(s) (please identify below): - Transmittal of Certified Priority Documents - Return Receipt Post Card
<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; float: left; margin-bottom: 5px;">Remarks</div> <div style="clear: both;"></div>		

SIGNATURE OF APPLICANT, ATTORNEY, OR AGENT	
Firm or Individual name	Richard E. Wawrzyniak, Reg. No. 36,048 FITCH, EVEN, TABIN & FLANNERY
Signature	
Date	12/10/02

CERTIFICATE OF MAILING			
I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service with sufficient postage as first class mail in an envelope addressed to: Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231 on this date: December 10, 2002			
Typed or printed name	Richard E. Wawrzyniak		
Signature		Date	December 10, 2002

Burden Hour Statement: This form is estimated to take 0.2 hours to complete. Time will vary depending upon the needs of the individual case. Any comments on the amount of time you are required to complete this form should be sent to the Chief Information Officer, U.S. Patent and Trademark Office, Washington, DC 20231. DO NOT SEND FEES OR COMPLETED FORMS TO THIS ADDRESS. SEND TO: Assistant Commissioner for Patents, Washington, DC 20231.



Attorney Docket No. 444.31.01

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 6月16日

RECEIVED

DEC 17 2002

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-181045

Technology Center 2100

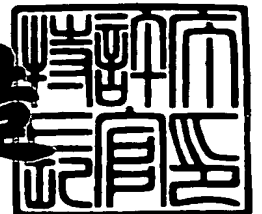
出 願 人
Applicant (s):

株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント

2000年12月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3103061

【書類名】 特許願

【整理番号】 SCEI00003

【提出日】 平成12年 6月16日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/30
G06F 15/00

【発明の名称】 群集の移動を表現する方法、記憶媒体、および情報処理装置

【請求項の数】 8

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区赤坂7丁目1番1号 株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント内

【氏名】 高野 政徳

【特許出願人】

【識別番号】 395015319

【氏名又は名称】 株式会社 ソニー・コンピュータエンタテインメント

【代理人】

【識別番号】 100084032

【弁理士】

【氏名又は名称】 三品 岩男

【電話番号】 045(316)3711

【選任した代理人】

【識別番号】 100087170

【弁理士】

【氏名又は名称】 富田 和子

【電話番号】 045(316)3711

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011992

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9912211

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 群集の移動を表現する方法、記憶媒体、および情報処理装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

情報処理装置において、複数の個体からなる群集の移動を表現する方法であって、

ある時点 t における群集を構成する個体の数と、各個体の位置とを取得し、あらかじめ定められた配置規則にしたがって、次の時点 $t + 1$ における各個体の群集内における位置を割り当てる段階と、

ある時点 t における群集を構成する個体の位置により定められる群衆の基準点について、目的方向を定める段階と、

各個体について、上記配置処理により割り当てられた位置と上記目的方向に応じて次の時点 $t + 1$ における位置を決定する段階と、
を有することを特徴とする群集の移動を表現する方法。

【請求項 2】

ある時点 t における群集を構成する個体の数と、各個体の位置とを取得し、あらかじめ定められた配置規則にしたがって、次の時点 $t + 1$ における各個体の群集内における位置を割り当てる配置処理と、

ある時点 t における群集を構成する個体の位置により定められる群衆の基準点について、目的方向を定める処理と、

各個体について、上記配置処理により割り当てられた位置と上記目的方向に応じて次の時点 $t + 1$ における位置を決定する処理と
を情報処理装置に実行させるためのプログラムを記録した情報処理装置読取可能な記録媒体。

【請求項 3】

ある時点 t における群集を構成する個体の数と、各個体の位置とを取得し、あらかじめ定められた配置規則にしたがって、次の時点 $t + 1$ における各個体の群集内における位置を割り当てる配置手段と、

ある時点 t における群集を構成する個体の位置により定められる群衆の基準点

について、目的方向を定める手段と、

各個体について、上記配置処理により割り当てられた位置と上記目的方向に応じて次の時点 $t + 1$ における位置を決定する手段と
を有することを特徴とする情報処理装置。

【請求項 4】

仮想世界中を移動する複数のキャラクタの動画像を、表示装置に表示するためのプログラムが記録された情報処理装置読取可能な記録媒体であって、

前記プログラムは、

それぞれのキャラクタが、個体として行動するか、群集として行動するかを決定するモード決定処理と、

群集として行動すると決定した場合には、その群集を構成するキャラクタ群を特定して、そのキャラクタ群に対して移動に関する移動情報を与える仮想オブジェクトを生成する仮想オブジェクト生成処理と、

前記移動情報に基づいて、キャラクタ群を移動させる群集移動処理と
を、情報処理装置に実行させること
を特徴とする記録媒体。

【請求項 5】

請求項 4 記載の記録媒体であって、

前記移動情報は、仮想世界中におけるキャラクタの割り当て位置と、仮想オブジェクトの目的方向とに関する情報を含むこと
を特徴とする記録媒体。

【請求項 6】

請求項 5 記載の記録媒体であって、

前記プログラムは、操作装置を介して受付けた操作者の操作内容にしたがい仮想世界中を移動する操作者キャラクタの動画像を表示装置の表示画面上に表示する操作者キャラクタ表示処理を情報処理装置にさらに実行させ、

前記仮想オブジェクトの目的方向は、仮想世界中の前記操作者キャラクタを追いかける方向であること
を特徴とする記録媒体。

【請求項 7】

請求項 4、5 または 6 記載の記録媒体であって、

前記プログラムは、

前記モード決定処理により、あるキャラクタに対して個体として行動すると決定した場合には、仮想世界中において、そのキャラクタを移動させるキャラクタ移動処理と、

そのキャラクタの仮想世界中における位置に応じた、あらかじめ定められた範囲の領域内に、他のキャラクタが存在しているかどうかを判断するキャラクタサーチ処理と、

他のキャラクタが存在していると判断した場合には、当該他のキャラクタと群集を形成する行動を行わせる群集形成処理と

を情報処理装置にさらに実行させること
を特徴とする記録媒体。

【請求項 8】

請求項 5、6 または 7 記載の記録媒体であって、

前記仮想世界中におけるキャラクタの割り当て位置は、群集を形成するキャラクタ群の仮想世界中における位置に基づいて定められる基準点を中心とした一の円上または複数の同心円上の位置であって、同一円上のキャラクタ同士が等間隔になるような位置であること
を特徴とする記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数の個体の集まりである群集の振る舞いを擬似的に表現する技術に係り、特に、情報処理装置を用いて、個体が群集となって移動を行う様子を画像により表現する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

群集とは、複数の個体が集まった状態であり、群集の移動とはその集まった状

態を保ちながら各個体が移動することである。情報処理装置上で、この群集の移動を擬似的に表現するためには、群集を構成する個々の個体に対して目的地に向う移動の指示を与える第 1 の方法と、群集を一つのかたまりとみなし、群集に対して目的地に向う移動の指示を与える第 2 の方法とが考えられる。

【 0 0 0 3 】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、第 1 の場合、各個体が群集内の他の個体との関係を考慮せずに移動を行うことになり、群集としての振る舞いをうまく表現することは困難である。

【 0 0 0 4 】

一方、第 2 の場合、群集自体は目的地に向うが、例えば、群集内の各個体の分布がそのまま変化せずに移動することとなり、群集が示す流体のような動きを表現することができず、表現が不自然となる。

【 0 0 0 5 】

このため、群集を構成する個々の個体の振る舞いを表現でき、なおかつ、群集としての自然な移動を表現できる技術の開発が望まれている。

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、個体が群集となって移動を行う様子を表現する技術を提供することにある。

【 0 0 0 7 】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するため、本発明は、情報処理装置において、複数の個体からなる群集の移動を表現する方法であって、ある時点 t における群集を構成する個体の数と、各個体の位置とを取得し、あらかじめ定められた配置規則にしたがって、次の時点 $t + 1$ における各個体の群集内における位置を割り当てる段階と、ある時点 t における群集を構成する個体の位置により定められる群衆の基準点について、目的方向を定める段階と、各個体について、上記配置処理により割り当てられた位置と上記目的方向に応じて次の時点 $t + 1$ における位置を決定する段階とを有することを特徴とする群集の移動を表現する方法を提供する。

【 0 0 0 8 】

【発明の実施の形態】

本発明の一実施形態について、図面を参照して説明する。

【0009】

本実施形態においては、エンタテインメント装置において、プレイヤーが操作するキャラクタを、プレイヤーの敵であるキャラクタが群集となって追いかけるという追跡ゲームに本発明を適用した場合を例とする。

【0010】

まず、本実施例に係るエンタテインメント装置10のハードウェア構成について図16を参照して説明する。図16は、エンタテインメント装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【0011】

本図に示すように、エンタテインメント装置10は、メインCPU100と、グラフィックスプロセッサ(GP)110と、I/Oプロセッサ(IOP)120と、CD/DVD読み出し部130と、サウンド再生処理プロセッサ(SPU)140と、サウンドバッファ141と、OS-ROM150と、メインメモリ160と、IOPメモリ170とを備える。

【0012】

そして、メインCPU100とGP110とは、専用バス101によって接続されている。また、メインCPU100とIOP120とは、バス102によって接続されている。また、IOP120とCD/DVD読み出し部130とSPU140とOS-ROM150とは、バス103に接続されている。

【0013】

メインCPU100には、メインメモリ160が接続され、IOP120には、IOPメモリ170が接続されている。さらに、IOP120には、コントローラ(PAD)180が接続される。

【0014】

メインCPU100は、OS-ROM150に格納されたプログラム、あるいは、CD/DVD-ROM等からメインメモリ160に転送されたプログラムを実行することによって、所定の処理を行う。

【0015】

GP110は、本エンタテインメント装置のレンダリング機能を受け持つ描画プロセッサであり、メインCPU100からの指示に従って、描画処理を行う。

【0016】

IOP120は、メインCPU100と、周辺装置、例えばCD/DVD読み出し部130、SPU140等との間のデータのやり取りを制御する入出力用サブ・プロセッサである。

【0017】

CD/DVD読み出し部130は、CD/DVDドライブに装着されたCD-ROM、DVD-ROMからデータを読み出し、メインメモリ160に設けられたバッファ領域161への転送を行う。

【0018】

SPU140は、サウンドバッファ141に格納された圧縮波形データ等を、メインCPU100等からの発音命令に基づいて、所定のサンプリング周波数で再生する。

【0019】

OS-ROM150は、起動時にメインCPU100およびIOP120が実行するプログラム等が格納されている不揮発性メモリである。

【0020】

メインメモリ160は、メインCPU100の主記憶装置であり、メインCPU100が実行する命令、および、メインCPU100が利用するデータ等が格納される。またメインメモリ160には、CD-ROM、DVD-ROM等の記録媒体から読み出されたデータを一時的に格納するバッファ領域161が設けられている。

【0021】

IOPメモリ170は、IOP120の主記憶装置であり、IOP120が実行する命令、および、メインCPU100が利用するデータ等が格納される。

【0022】

コントローラ(PAD)180は、プレイヤーの指示を受付けるインタフェース

である。コントローラ 1 8 0 は、複数の操作ボタン、操作レバーからなる操作部を有しており、それぞれの操作ボタン等が押下、あるいは操作レバーが傾けられた情報は、あらかじめ定められた信号によりメイン CPU 1 0 0 に伝えられる。

【 0 0 2 3 】

図 1 7 は、エンタテインメント装置 1 0 の使用状態を説明する図である。本図において、エンタテインメント装置本体 1 1 のコネクタ部 1 2 にコントローラ (P A D) 1 8 0 が接続される。また、エンタテインメント装置本体 1 1 の画像音声出力端子 1 3 には、画像音声出力用ケーブル 1 4 が接続される。このケーブル 1 4 の他端にはテレビ受信装置等の画像音声出力装置 1 5 が接続される。エンタテインメント装置のプレイヤは、コントローラ (P A D) 1 8 0 を用いて操作を指示する。エンタテインメント装置 1 0 は、コントローラ 1 8 0 を介して、プレイヤからの指示を受け付け、この指示に対応した画像データと音声データを、画像音声出力装置 1 5 に出力する。そして、画像音声出力装置 1 5 が画像と音声を出力する。

【 0 0 2 4 】

次に、上記構成のエンタテインメント装置 1 0 において、メイン CPU 1 0 0 が、エンタテインメント装置 1 0 内に装着された C D / D V D から読み出されたアプリケーションプログラムを実行することで、実現される追跡ゲームについて説明する。

【 0 0 2 5 】

追跡ゲームにおいて、プレイヤはエンタテインメント装置 1 0 に接続されたコントローラ 1 8 0 を使用して、操作対象オブジェクトであるプレイヤキャラクタを操作し、仮想的な世界を移動することができる。一方、仮想世界 3 1 0 にはプレイヤキャラクタの敵である敵キャラクタが複数存在している。敵キャラクタは、通常は単独で、プレイヤキャラクタを追いかけるが、近くに仲間である他の敵キャラクタを発見すると、群集を形成して、プレイヤキャラクタを追いかける。ここで、プレイヤキャラクタにとっての敵である敵キャラクタは、敵キャラクタ同士では仲間の関係となる。もちろん、敵キャラクタ内に複数のグループを設け、同じグループ内に属する敵キャラクタのみを仲間とするようにしてもよい。

【 0 0 2 6 】

プレイヤはこれらの敵キャラクタにつかまらないようにプレイヤキャラクタを操作することでゲームを続けることができる。

【 0 0 2 7 】

エンタテインメント装置 1 0 は、この仮想世界 3 1 0 を移動するプレイヤキャラクタと、敵キャラクタとを表現する画像を生成し、エンタテインメント装置 1 0 に接続された画像音声出力装置 1 5 の表示画面に表示する。

【 0 0 2 8 】

図 1 は、エンタテインメント装置 1 0 上に構築される追跡ゲームを実現するためのソフトウェア構成を示したブロック図である。なお、この図に示す各構成要素は、CD/DVD 読み出し部 1 3 0 により、エンタテインメント装置 1 0 内に装着された CD/DVD から読み出され、メインメモリ 1 6 0 上に格納されたアプリケーションプログラムを、メイン CPU 1 0 0 が実行することにより、具現化される。

【 0 0 2 9 】

図 1 において、仮想世界 DB 2 0 5 は、追跡ゲームが展開される仮想世界を形成するためのデータを格納する。

【 0 0 3 0 】

ここで、図 2 で示すように、仮想世界 3 1 0 は、X-Y 座標平面として管理される有限の 2 次元空間である。すなわち、仮想世界 3 1 0 における位置は座標 (x, y) の形式で特定することができる。

【 0 0 3 1 】

仮想世界は、X 軸に平行な一定間隔の直線と Y 軸に平行な一定間隔の直線とによって区切られるブロックに分割されている。ここでは、図 2 に示す仮想世界 3 1 0 の左下を原点として、X 軸 Y 軸に平行な直線を座標間隔 1 0 で設け、ブロックに分割するものとする。そして、Y 軸に平行な直線で区切られる領域を X 座標の小さいほうから X 1、X 2・・・とし、X 軸に平行な直線で区切られる領域を Y 座標の小さいほうから Y 1、Y 2・・・とする。このように定義したことで、例えば、左下のブロックは X 1 Y 1 として特定することできるように、個々のブ

ロックは、X n Y mの形式で特定することができる。

【 0 0 3 2 】

各ブロックは、図 3 に一例を示すようなデータ構造を有している。

【 0 0 3 3 】

本図においてブロック ID は、ブロックを特定するための X n Y m 形式によるデータである。

【 0 0 3 4 】

ブロック属性は、ゲーム構成上の仮想世界 3 1 0 の地理的情報を定めるためのブロック属性を定める情報で、例えば道、川、丘、草原等を表すコードとすることができる。

【 0 0 3 5 】

表示用データは、ブロックを表示するための画像データである。画像生成部 2 0 4 は本データを用いて、仮想世界 3 1 0 の画像を生成する。

【 0 0 3 6 】

図 1 において、操作内容受付部 2 0 1 は、コントローラ 1 8 0 が受付けたプレイヤの指示にしたがい、プレイヤの操作対象オブジェクトであるプレイヤキャラクタの仮想世界 3 1 0 における移動方向を決定する。この処理は定期的に行われる。

【 0 0 3 7 】

ここで、プレイヤキャラクタの移動方向は、上下左右の方向をコントローラ 1 8 0 に設けられた特定の操作ボタンあるいは操作レバーに対応させ、そのボタン等の操作を受付けることで決定する。

【 0 0 3 8 】

図 1 において、プレイヤキャラクタ位置算出部 2 0 2 は、仮想世界 3 1 0 におけるプレイヤの操作対象オブジェクトであるプレイヤキャラクタの位置を算出する処理を行う。この処理は定期的に行われる。

【 0 0 3 9 】

具体的には、前回算出したプレイヤキャラクタの仮想世界 3 1 0 における位置と操作内容受付部 2 0 1 で決定されたプレイヤキャラクタの最新の移動方向と、

あらかじめ定められたプレイヤーキャラクタの移動速度とから、現時点でのプレイヤーキャラクタの仮想世界 3 1 0 における位置を算出する。

【 0 0 4 0 】

画像生成部 2 0 4 は、仮想世界 3 1 0 の表示用データに、プレイヤーキャラクタおよび敵キャラクタの表示用データを重ね合わせて、2 次元画像を生成する。

【 0 0 4 1 】

表示制御部 2 0 6 は、画像生成部 2 0 4 で生成された 2 次元画像をビデオ信号に変換し、エンタテインメント装置 1 0 に接続された画像音声出力装置 1 5 の表示画面に表示する。

【 0 0 4 2 】

オブジェクト制御部 2 0 3 は、敵キャラクタオブジェクトの仮想世界 3 1 0 内における移動を制御する。その詳細について説明する。

【 0 0 4 3 】

敵オブジェクト制御部 2 0 3 が制御する対象には、単独で行動する場合の敵キャラクタオブジェクトと、敵キャラクタから構成される群集オブジェクトとがある。敵オブジェクト制御部 2 0 3 は、制御するオブジェクトをオブジェクトリストで管理する。図 4 (a) は、オブジェクトリストの一例を示す図である。本図において、敵オブジェクト制御部 2 0 3 は、敵キャラクタオブジェクト E 0 0 1 と E 0 0 2 と E 0 0 3 と E 0 0 4 と E 0 0 5 とを管理している。

【 0 0 4 4 】

ここで、仮に敵キャラクタオブジェクト E 0 0 1 と E 0 0 2 と E 0 0 3 とが群集を構成し、群集オブジェクト G 0 0 1 となったとすると、オブジェクト制御部 2 0 3 は、図 4 (b) に示すように、オブジェクトリストから E 0 0 1 と E 0 0 2 と E 0 0 3 とを削除し（削除した ID は、図 9 の敵キャラクタリスト 2 8 1 に追加する。詳細については後述する。）、群集オブジェクト G 0 0 1 をオブジェクトリストの先頭に追加する。

【 0 0 4 5 】

この後、群集オブジェクト G 0 0 1 から敵オブジェクト E 0 0 3 が分離したときは、図 4 (c) に示すようにオブジェクト制御部 2 0 3 は、オブジェクトリス

トに敵オブジェクトE003を追加する。そして、敵キャラクタオブジェクトE003は単独で行動する。なお、敵キャラクタが群集を構成する場合および群集から敵キャラクタが分離する場合等の条件については後述する。

【0046】

本実施形態において、敵キャラクタは個々の独立したオブジェクトとして管理される。そして、あらかじめ定められた行動基準に基づいて移動を行う。行動基準はルール化され、敵キャラクタオブジェクトに共通に適用される。以下にその行動基準について図面を用いて説明する。

【0047】

図5は、敵キャラクタオブジェクトが管理するデータ構造の一例を模式的に説明するための図である。

【0048】

本図に示すように、敵キャラクタオブジェクトは、データとしてオブジェクトID261と、モード262と、存在位置263と、標準速度264とを有している。

【0049】

オブジェクトID261は、敵キャラクタオブジェクトを識別するためのコードで、例えばE001、E002とすることができる。

【0050】

モード262は、敵キャラクタが個体として行動しているか、群集の中の一員として行動しているかを識別するためのデータで、個体モードと群集モードの2つの状態がある。敵キャラクタは初期状態においては、個体モードとして行動しているが、他の敵キャラクタを発見すると、その敵キャラクタと群集を形成し、群集モードに遷移する。

【0051】

存在位置263は、仮想世界310内における敵キャラクタが存在している位置を表す座標データで、前回の存在位置と移動方向と移動速度とに基づいて、例えば Δt ごとの定期的に算出される。

【0052】

標準速度 2 6 4 は敵キャラクターが移動するとき速度の基準値を表すあらかじめ定められた値である。例えば、 Δt あたり仮想世界 3 1 0 の座標で 1 0 とすることができる。

【 0 0 5 3 】

敵キャラクターは、モード 2 6 2 によって行動のパターンが変化する。

【 0 0 5 4 】

まず、敵キャラクターオブジェクト（敵キャラクター）の個体モードでの行動について説明する。

【 0 0 5 5 】

個体モードである敵キャラクターは、時刻 t において、この仮想世界 3 1 0 上の、現在位置で定められる位置に存在しているものとする。そして、時間間隔 Δt ごとに離散的に位置を変えるものとする。ただし、 Δt は、敵キャラクターが連続して移動しているようにプレイヤに認識される程度に短い時間とする。このときの移動距離は敵キャラクターの移動速度により定められる。この、敵キャラクターの移動速度は、標準速度に基づいて定められる。例えば、キャラクターが存在している座標点を含むブロックの属性が道であれば、移動速度＝標準速度とし、属性が草原であれば移動速度＝標準速度 \times 0.8などと、キャラクターの存在するブロックの属性に応じて変化させることができる。さらに、プレイヤキャラクターを追いかけるときには速度を早くするように変化させることもできる。

【 0 0 5 6 】

図 6 (a) は敵キャラクターの移動の様子を説明するイメージ図である。本図において敵キャラクター 3 0 0 a、3 0 0 b…は、2 次元の仮想世界 3 1 0 を移動する。本図において実線円はある時刻 t における敵キャラクター 3 0 0 の位置で、破線円は時刻 $t + \Delta t$ における敵キャラクター 3 0 0 の位置である。

【 0 0 5 7 】

図 7 は敵キャラクターが個体モードとして行動するときの 1 ターンにおける処理を説明するフローチャートである。ここで、1 ターンとは、時刻 t におけるオブジェクトごとの処理単位で、敵オブジェクト制御部 2 0 3 により制御される。

【 0 0 5 8 】

敵キャラクタ 3 0 0 は、個体モードとして行動するとき、存在している位置を基準に図 6 (b) で示すようなサーチエリア 3 0 1 を有している。このサーチエリア 3 1 0 は、仮想世界 3 1 0 の敵キャラクタが存在している位置の座標を中心とした半径 a の円内の領域とすることができる。

【 0 0 5 9 】

敵キャラクタ 3 0 0 は、サーチエリア 3 0 1 内における、プレイヤーのキャラクタ 3 5 0 および他の敵キャラクタ 3 0 0 a の存在を検出することができる (S 1 0 1)。具体的には、オブジェクトリストに登録されているキャラクタの存在位置 2 6 3 を参照して、敵キャラクタ 3 0 0 の存在位置 2 6 3 の座標を中心とした半径 a の円の中に、プレイヤーキャラクタあるいは他の敵キャラクタの存在位置 2 6 3 があるかどうかを判断できる。

【 0 0 6 0 】

そして、サーチエリア内に他の敵キャラクタが存在していることを検出すると、敵キャラクタは他の敵キャラクタと群集を形成する (S 1 0 7)。この処理については後述する。

【 0 0 6 1 】

一方、サーチエリア内にプレイヤーキャラクタが存在していることを検出すると (S 1 0 2)、敵キャラクタは、プレイヤーキャラクタの座標と自己の座標の位置関係から目的方向を定める (S 1 0 3)。ここで、定められる目的方向はプレイヤーキャラクタが存在する方向とする。すなわち、敵キャラクタは、プレイヤーキャラクタの存在している座標を取得して、プレイヤーキャラクタを追いかける方向に目的方向を設定することとなる。

【 0 0 6 2 】

次に、敵キャラクタは、移動速度を定める (S 1 0 5)。移動速度は、例えば、標準速度の 1. 2 倍とすることができる。また、前述のように、敵キャラクタが存在しているブロックの属性 2 5 2 に応じて変化させることとしてもよい。

【 0 0 6 3 】

そして、定めた目的方向と、移動速度とにより時刻 $t + \Delta t$ の座標を算出する (1 0 6)。そして、その座標を現在位置に設定して時刻 t におけるターンを終

了する。

【0064】

敵キャラクターは、サーチエリア内に他の敵キャラクターおよびプレイヤーキャラクターのいずれをも検出しないときは、任意に、例えば乱数を用いて、目的方向を定める（S104）。このとき、移動の様子を不自然にしないため、時刻 t における目的方向とあまり変わらないような方向に設定することが望ましい。

【0065】

次に、敵キャラクターは、移動速度を定める（S105）。移動速度は例えば標準速度とすることができる。もちろん、前述のようにブロックの属性252に応じて変化させることとしてもよい。

【0066】

そして、定めた目的方向と、移動速度とにより時刻 $t + \Delta t$ の座標を算出する（S106）。そして、その座標を現在位置に設定して時刻 t におけるターンを終了する。

【0067】

以上のように、1の敵キャラクターの時刻 t における1ターンが終了する。すなわち敵キャラクターは時刻 t における1ターンで、群集を形成するか、時刻 $t + \Delta t$ における現在位置に移動するかのいずれかの行動を行う。

【0068】

この行動は、時刻 t において個体モードにあるすべての敵キャラクターが順番に行う。このときの制御方法について説明する。

【0069】

オブジェクト制御手段は、前述のように図4（a）に示すようなオブジェクトリストを管理する。そして、時刻 t において、オブジェクトリストに記録されている敵キャラクターオブジェクトに対し、順番に1ターンにおける処理を行わせる。例えば、本図のように、オブジェクトリストに敵キャラクターE004、敵キャラクターE005が掲載されていたとすると、時刻 t において、まず、敵キャラクターE004に前述の1ターンの処理を行わせる。このターンが終了すると、次に敵キャラクターE005に1ターンの処理を行わせる。そして、敵キャラクターE0

05のターンが終了すると、時刻 t における処理を終了する。

【0070】

この処理を Δt ごとに行うことにより、敵キャラクタE004と敵キャラクタE005を連続的に行動させることができる。なお、図4(b)(c)に示すように、オブジェクトリストに群集オブジェクトが掲載されている場合には、時刻 t における敵キャラクタオブジェクトのターンを行わせる前に、時刻 t における群集オブジェクトのターンが行われるが、この処理については後述する。

【0071】

前述のように、サーチエリア内に他の敵キャラクタが存在することを検出すると、敵キャラクタは、サーチエリア内に存在する敵キャラクタと群集を形成する(S107)。

【0072】

このときの群集を形成する処理について図8を参照して説明する。本例では、図8(a)に示すように、敵キャラクタA(E006)が、時刻 t におけるターンで、サーチエリア301内に存在する敵キャラクタB(E007)と敵キャラクタC(E008)とを検出して、3体で群集を形成するものとする。

【0073】

まず、オブジェクト制御手段203は、敵キャラクタAから通知を受け、図8(b)に示すように、サーチエリア301内に存在する敵キャラクタについての仮想リーダたる群集オブジェクトG(G002)302を作成する。そして、オブジェクトリストの先頭に群集オブジェクトGのIDであるG002を追加し、群集オブジェクトを構成する敵キャラクタA、敵キャラクタB、敵キャラクタCのIDをオブジェクトリストから削除する。さらに、敵キャラクタA、敵キャラクタB、敵キャラクタCのモード262を、個体から群集に変更する。そして、敵キャラクタAの時刻 t におけるターンを終了する。

【0074】

ここで、群集オブジェクトについて説明する。

【0075】

群集オブジェクトは仮想オブジェクトであり、表示は行わない。そして、群集

オブジェクトの位置は、図8(c)に示すように、その群集を構成する敵キャラクターの位置の中心点(仮想世界310上における重心座標)とする。すなわち、時刻 t における群集オブジェクトの位置は、群集を構成する敵キャラクターの時刻 t における位置により定まる。なお、プレイヤーの選択に応じて、群集オブジェクトを敵オブジェクトとは区別される図形で表示するようにしてもよい。

【0076】

さらに、群集オブジェクトは、その群集を構成する敵キャラクターの数情報と位置情報を有している。図9は、群集オブジェクトが管理する情報のデータ構造を模式的に説明する図である。

【0077】

本図において群集オブジェクトは、群集オブジェクトを識別するための群集オブジェクトID271と、群集を構成する敵キャラクターの数272と、群集オブジェクトの存在位置273とを管理している。

【0078】

加えて、群集オブジェクトは、敵キャラクターの数272に応じて、それぞれの敵キャラクターのIDと存在位置とを管理する情報を有している。敵キャラクターの存在位置を管理する情報は、本例においては、281aで敵キャラクターAのIDと存在位置とを管理し、281bで敵キャラクターBのIDと存在位置を管理し、281bで敵キャラクターCのIDと存在位置を管理しているものとする。一方、これらの敵キャラクターの存在位置情報を基に、群集オブジェクトの存在位置273の値が定められる。これらの敵キャラクターの情報は、群集形成時、その直前の敵キャラクターの情報を取得することで初期値を形成することができる。

【0079】

前述のようにオブジェクト制御部203は、時刻 t におけるオブジェクトリストに群集オブジェクトが掲載されている場合には、時刻 t における個体モードの敵キャラクターオブジェクトのターンを行わせる前に、時刻 t における群集オブジェクトのターンを行わせる。以下に、群集オブジェクトが1ターンで行う処理について図10のフローチャートを参照して説明する。

【0080】

ここでは、敵キャラクタA、敵キャラクタB、敵キャラクタCとから構成される群集オブジェクトGを例にする。

【0081】

まず、群集オブジェクトGは、その群集を構成する敵キャラクタの数262の情報を取得して(S201)、その情報に基づき敵キャラクタの配置情報を作成する(S202)。このときの処理について図11を参照して説明する。

【0082】

まず、群集オブジェクトGは、配置形状を定める。配置形状を定めるルールは任意であるが、ここでは、群集の形状を見栄えよく表現するルールを用いるものとする。そのルールについて説明する。

【0083】

群集オブジェクトGは、図11(a)に示すように、群集オブジェクトGの位置を中心に所定の半径を有する複数の同心円を仮定する。同心円は中心点に近い方から第1層303a、第2層303b…とする。なお、この同心円の大きさは固定とすることも、可変とすることもできる。可変とする場合には例えば、群集オブジェクトの存在しているブロックの属性に応じて変化させたり、プレイヤーの操作内容に応じて変化させることができる。

【0084】

そして、例えば、図11(b)に示すように、第1層303aには6体まで、第2層には12体までの敵キャラクタが配置できるものとする。以下同様にN層には 3×2^N 体までの敵キャラクタが配置できるものとする。

【0085】

この場合において、群集オブジェクトGは、群集を構成する敵キャラクタを、第1層303aから順番に分配していく。すなわち、群集を構成する敵キャラクタが2～6体のときは、すべてを第1層に分配する。敵キャラクタが7体～18体のときは、6体を第1層303aに分配し、残りの敵キャラクタを第2層303bに分配する。以下同様に中心点に近い層から順番に分配していく。なお、この時点においては、どの敵キャラクタがどの層に配置されるかは未確定である。

【0086】

次に、群集オブジェクトは、敵キャラクタが配置された層に関して、各敵キャラクタ同士の間隔が等しくなるように配置を定める。例えば、群集オブジェクトGを構成する敵キャラクタが4体で、第1層303aにすべての敵キャラクタが分配されたとすると、同心円上で、これらの間隔が等しくなるよう配置を行うと、図11(c)に示すように4体の敵キャラクタが同心円上で正方形を描くような配置になる。同様に、6体では同図(d)に示すように正六角形、10体では同図(e)に示すように2層構造となり、第1層303aは正六角形、第2層303bは正方形を描くような配置となる。

【0087】

次に、群集オブジェクトGは、群集を構成する敵キャラクタのそれぞれに対して、上記のように定められた配置を割り当てる。群集オブジェクトは、敵キャラクタの位置と、定められた配置とを比較して、どの敵キャラクタをどの配置に割り当てるかを定める。割り当て方法は任意であるが、例えば、各敵キャラクタの現在位置を参照して、全体として最も移動距離が短くなるように割り当てるようにすることができる。あるいは、敵キャラクタと、配置に識別番号を付し、番号順に割り当てを行うようにしてもよい。ここでは、それぞれの配置位置に、最も近くにいる敵キャラクタを割り当てることとする。

【0088】

この処理により、各敵キャラクタの配置割り当てを定めると、群集オブジェクトは、その割り当て情報を各敵キャラクタに通知する。これにより、敵キャラクタは自身が、仮想平面上のどの位置(座標)に割り当てられたかを知ることができる。

【0089】

なお、仮想世界310のブロック属性に応じて、割り当て位置を制限することもできる。例えば、ブロックの属性が川であると、そのブロックには敵キャラクタを配置できないようなルールを用いてもよい。

【0090】

次に、群集オブジェクトは、目的方向を定める処理を行う(S203)。群集オブジェクトの目的方向は、プレイヤーキャラクタの存在している方向とする。例

例えば、時刻 t において、図 1 2 に示すように、群集オブジェクトの存在位置が (x_1, y_1) で、プレイヤーキャラクタの存在位置が (x_2, y_2) であったとすると、群集オブジェクトの目的方向は、目的方向と X 軸とのなす角を θ とすると、

$$\theta = \tan^{-1} (y_2 - y_1) / (x_2 - x_1)$$

となる（ただし $x_2 \neq x_1$ 、 $x_2 = x_1$ の場合は $\theta = 90^\circ$ ）。

【0091】

群集オブジェクトは、この目的方向を、群集オブジェクトを構成する各敵キャラクタに通知する。

【0092】

なお、群集オブジェクトがプレイヤーキャラクタの存在している位置を検索する処理は、例えば、群集オブジェクトが存在しているブロックを中心に、所定の距離範囲内のブロックを順番に検索して、プレイヤーキャラクタがそのブロック内に存在しているかどうかを判断することにより行うことができる。この結果、検索範囲内のブロックでプレイヤーキャラクタを発見した場合は、その方向を目的方向とすることができる。一方、プレイヤーキャラクタを発見できなかった場合は、直前の目的方向を維持する、ランダムに目的方向を変える等の処理を行って、目的方向を定めることができる。

【0093】

群集オブジェクトは、この目的方向を定めるだけで、群集オブジェクト自身は主体的に移動は行わない。群集オブジェクトの位置は、群集オブジェクトを構成する敵キャラクタの中心点であるからである。したがって、群集オブジェクトは、群集オブジェクトを構成する個々の敵キャラクタが移動することにより結果的に移動することになる。

【0094】

以下に群集を構成する敵キャラクタの移動について説明する。

【0095】

群集を構成し、群集モードにある敵キャラクタは、前述のように、群集オブジェクトから仮想平面上のどの座標に割り当てられたかという配置情報と目的方向に関する情報を得ている。

【0096】

群集を構成する敵キャラクタは、この配置情報と目的方向から時刻 $t + \Delta t$ の存在位置が定まる (S204)。

【0097】

群集を構成する敵キャラクタの移動は時刻 t における群集オブジェクトのターンの、子ターンとして処理される。すなわち、ターンは入れ子構造を有している。例えば、群集オブジェクト G が、敵キャラクタ A 、敵キャラクタ B 、敵キャラクタ C から構成されているとすると、オブジェクト制御部 203 から与えられた群集オブジェクト G のターン中において、群集オブジェクト G は、敵キャラクタ $A \cdot B \cdot C$ に対し、順番にターン（群集オブジェクト G のターンにおける子ターン）を行わせる。

【0098】

ここで、敵キャラクタ A を例に、子ターンにおける敵キャラクタの移動処理の一例について図 13 を用いて説明する。

【0099】

群集モードにある敵キャラクタ A は、時刻 t に仮想平面上の座標 (x_1, y_1) に存在したとする。そして、群集オブジェクトから配置情報 (x_3, y_3) と、目的方向 θ が与えられたとする。このとき敵キャラクタ A の時刻 $t + \Delta t$ における存在位置は以下のように定められる。

【0100】

ここで、簡単のため仮想世界 310 の座標とは別の座標系を考え、図 13 (a) に示すように、時刻 t における敵キャラクタの存在位置 (x_1, y_1) を $(0, 0)$ として、目的方向を $\theta = 90^\circ$ とする。

【0101】

まず、敵キャラクタ A は、配置情報が、目的方向を基準として、前方であるか、後方であるかを判断する。本例の場合は、配置情報 (x_3, y_3) の y_3 が 0 以上であるか、0 未満であるかを判断する。

【0102】

そして、配置情報の座標が、目的方向を基準として前方であると判断したとき

は、速い移動速度、例えば、移動速度＝基準速度×1.2で、配置情報の座標（ x_3, y_3 ）の方向に、移動速度× Δt の距離だけ移動する。そして、図13（b）に示すように、その結果得られる座標を、時刻 $t + \Delta t$ における存在位置とする。

【0103】

なお、本図において実線の円Aは時刻 t における敵キャラクターAの位置で、破線の円Aは時刻 $t + \Delta t$ における敵キャラクターAの位置を表している。

【0104】

一方、配置情報の座標が、目的方向を基準として後方であると判断したときは、遅い移動速度、例えば、移動速度＝基準速度×0.6で、座標（ $x_3, 0$ ）の方向に、移動速度× Δt の距離だけ移動する。すなわち、目的方向に対して後退しないで、配置情報の座標（ x_3, y_3 ）に近づくように移動を行う。そして、図13（c）に示すように、その結果得られる座標を、時刻 $t + \Delta t$ における存在位置とする。

【0105】

同様の、移動処理を敵キャラクターB、敵キャラクターCも行うことにより（S205）、群集オブジェクトGの時刻 t におけるターンが終了する。

【0106】

そして、オブジェクトリストに別の群集オブジェクトが登録されている場合には、その群集オブジェクトに対しても同様のターンを行わせる（S206）。

【0107】

時刻 t のターン終了後、時刻 $t + \Delta t$ における群集オブジェクトGのターンで、群集オブジェクトGは、群集を構成する敵キャラクターA、敵キャラクターB、敵キャラクターCの時刻 $t + \Delta t$ における存在位置とから、自己の存在位置を求める。そして、配置情報と目的方向を上述のように定め、群衆を構成する敵キャラクターに通知する。このような処理を繰り返すことにより、群集としてプレイヤーキャラクターを追いかける様子を、エンタテインメント装置上で表現することができる。

【0108】

図 1 4 は、時刻 t から時刻 $t + \Delta t$ で、敵キャラクター A、敵キャラクター B、敵キャラクター C が群集として移動する様子を表した図である。本図において実線の円 A、円 B、円 C は時刻 t における敵キャラクターの位置を表し、点線の円 A、円 B、円 C は時刻 $t + \Delta t$ における敵キャラクターの位置を表している。本図に示すように、敵キャラクターが群集を構成しながら目的方向の移動している様子が表現できている。

【 0 1 0 9 】

以上の例は、簡単のため、存在位置 (x_1, y_1) を $(0, 0)$ として、目的方向を $\theta = 90^\circ$ としたが、この関係は、現在位置を原点とし、目的方向に Y 軸を一致させた仮想的な座標軸を設定し、座標変換を施すことで一般化できる。

【 0 1 1 0 】

なお、上記の敵キャラクターの移動処理は一例であり、本発明の移動処理は本例に限られない。例えば、配置情報の座標が、目的方向を基準として前方であると判断したときは、図 1 5 (a) に示すように、目的方向と配置情報の座標方向とを合成した方向に移動させるようにしてもよい。また、配置情報の座標が、目的方向を基準として後方であると判断したときでも、図 1 5 (b) に示すように、目的方向に対して前進させるようにしてもよい。このようにすることで、よりプレイヤーキャラクターを追いかける様子を表現することができる。

【 0 1 1 1 】

次に、群集の状態変化について説明する。群集は個体から形成されるが、ある群集を構成する個体は動的に変化する。

【 0 1 1 2 】

まず、個体で行動している敵キャラクターが、群集に吸収される場合について説明する。個体で行動している敵キャラクターは、ターン中に自身の存在位置を中心とした半径 b の円内に、群集オブジェクトを検知すると、群集に吸収される。

【 0 1 1 3 】

具体的には、オブジェクト制御部 2 0 3 が、オブジェクトリストから、その敵キャラクターの ID を削除するとともに、群集オブジェクトが管理する敵キャラクターの数 2 7 2 に 1 を加え、その敵キャラクターの ID と、存在位置に関する情報を

追加する。そして、敵キャラクターのモードを群集モードに変更する。この処理により、個体で行動していた敵キャラクターが、群集に吸収されることになる。

【 0 1 1 4 】

次に、群集を構成している敵キャラクターが、群集から分離する場合について説明する。群集として行動している敵キャラクターは、子ターン中に自身の存在位置と群集の位置との距離が b 以上になると、群集から分離して、個体として行動するようになる。

【 0 1 1 5 】

具体的には、オブジェクト制御部 2 0 3 が、オブジェクトリストに、その敵キャラクターの ID を追加するとともに、群集オブジェクトが管理する敵キャラクターの数 2 7 2 から 1 を引き、その敵キャラクターの ID と、存在位置に関する情報を削除する。そして、敵キャラクターのモードを個体モードに変更する。この処理により、群集として行動していた敵キャラクターが、群集から分離することになる。

【 0 1 1 6 】

なお、吸収と分離の基準となる距離 b の大きさは、例えば、仮想世界 3 1 0 の座標においてある値に固定させてもよいし、群集の大きさに応じて変化させるようにしてもよい。このようにすることで、群集が大きければ、敵キャラクターを吸収しやすくしたり、群集が小さければ、敵キャラクターが分離しやすくすることができる。

【 0 1 1 7 】

また、プレイヤーキャラクターを追いかける群集について、一定の条件下で複数の群集に分散してプレイヤーキャラクターを追いかけるようにしてもよい。このときの処理について説明する。

【 0 1 1 8 】

上述のように、群集オブジェクトの目的方向は、プレイヤーキャラクターの存在している方向であるから、通常は、群集としてはプレイヤーキャラクターに向かってまっすぐ追いかけることとなる。

【 0 1 1 9 】

しかし、前述のように、仮想世界 3 1 0 のブロック属性に、例えば池のように

敵キャラクタが通ることのできない属性を設定した場合は、このブロックを避けなければならないため、プレイヤーキャラクタを追いかけるルートが複数存在することがある。

【 0 1 2 0 】

図 1 8 は、このときの様子の一例を説明する図である。本図において、群集オブジェクト 4 0 1 が、プレイヤーキャラクタ 4 0 2 を追いかけている。斜線で示した 4 つのブロックからなるエリア 4 1 0 は、敵キャラクタが通ることのできない属性を有している。通常、群集オブジェクト 4 0 1 の目的方向は破線 4 1 1 で示すように、プレイヤーキャラクタ 4 0 2 の存在する方向を向くが、本図の場合、エリア 4 1 0 は通ることができないため、ルート 4 1 2 とルート 4 1 3 の 2 通りのルートが候補として挙げられる。

【 0 1 2 1 】

オブジェクト制御部 2 0 3 は、このような場合に群集 G を分割させる処理を行う。すなわち本例の場合では、群集 4 0 1 を、ルート 4 1 2 を通る第 1 の群衆と、ルート 4 1 3 を通る第 2 の群集とに分割する。もちろん 3 つ以上のルートが候補として挙げられる場合は、3 つ以上の群集に分割させることができる。

【 0 1 2 2 】

ここで、候補ルートの検索は、例えば、障害物を避けるのに可能な手段、本図の例では、池 4 1 0 の上側を通る手段と、池 4 1 0 の下側を通る手段のそれぞれについての最短ルートを候補ルートと決定することができる。

【 0 1 2 3 】

分割に際して、群集を構成する敵キャラクタの分配方法については、種々の方法を取ることができる。例えば、群集オブジェクトを構成する敵キャラクタの数を等分して、それぞれ新たな群集を構成させること、あるいは、それぞれのルートのプレイヤーキャラクタまでの距離の比、または、距離に反比例するような数に分配して、それぞれ新たな群集を構成させることができる。

【 0 1 2 4 】

オブジェクト制御部 2 0 3 は、分割処理において、分割前の群集オブジェクトをオブジェクトリストから削除し、分割した群集オブジェクトをオブジェクトリ

ストに追加し、群集を構成する敵キャラクタについての情報を付加する。

【0125】

このとき、分割された群集に係る敵キャラクタは、一定時間の間は、新たに群集を形成する行動をとらないようにさせる必要がある。そうしなければ、分割直後に、再び群集が合流してしまう可能性があるからである。

【0126】

また、例えば、ルート412を通った場合と、ルート413を通った場合とで、プレイヤーキャラクタまでの移動距離の差が大きい場合、例えば、一方のルートが、他方のルートの1.5倍以上の距離があるような場合には、群集を分割しないようにしてもよい。

【0127】

エンタテインメント装置10の外観およびハードウェア構成は図16、図17に示したものに限定されない。エンタテインメント装置10は、例えば、CPUとメモリとハードディスク装置などの外部記憶装置と、CD/DVD-ROM等の可搬性を有する記憶媒体からデータを読み取る読取装置と、キーボード、マウス等の入力装置と、ディスプレイ等の表示装置と、インターネット等のネットワークを介して通信を行うためのデータ通信装置と、上述した各装置間のデータ送受信をつかさどるインタフェースといった、一般的な情報処理装置の構成を有するものであってもよい。この場合、エンタテインメント装置10上に、図1に示すソフトウェア構成を構築するためのプログラム、データは、読取装置を介して、可搬性を有する記憶媒体から読み出され、メモリ、外部記憶装置に記憶されるようにしてもよいし、あるいは、データ通信装置を介して、ネットワークからダウンロードされ、メモリ、外部記憶装置に記憶されるようにしてもよい。

【0128】

なお、本発明の表現技術は、前述した例に限られず、多くの集合体の運動表現に適用することができる。例えば、魚群、鳥群、昆虫等の群れの運動画像表現にも適用できる。

【0129】

【発明の効果】

上述のように、本発明によれば、個体が群集となって移動を行う場合の各個体の振る舞いと、群集としての自然な移動の様子を、情報処理装置において表現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

エンタテインメント装置上に構築される追跡ゲームを実現するためのソフトウェア構成を示したブロック図である。

【図 2】

仮想世界を説明する図である。

【図 3】

仮想世界のブロックのデータ構造を説明する図である。

【図 4】

オブジェクトリストの例を説明する図である。

【図 5】

敵キャラクタオブジェクトが管理するデータ構造の一例を模式的に説明するための図である。

【図 6】

敵キャラクタの移動の様子を説明する図である。

【図 7】

敵キャラクタが個体モードとして行動するときの 1 ターンにおける処理を説明するフローチャートである。

【図 8】

敵キャラクタが群集を構成するときの処理について説明するイメージ図である。

【図 9】

群集オブジェクトが管理する情報を模式的に説明する図である。

【図 1 0】

群集オブジェクトが 1 ターンで行う処理について説明するフローチャートである。

【図 1 1】

群集オブジェクトが敵キャラクターの配置情報を作成する処理について説明する図である。

【図 1 2】

群集オブジェクトの目的方向について説明する図である。

【図 1 3】

敵キャラクターの子ターンにおける移動処理の一例について説明する図である。

【図 1 4】

時刻 t から時刻 $t + \Delta t$ で、敵キャラクター A、敵キャラクター B、敵キャラクター C が群集として移動する様子を表した図である。

【図 1 5】

敵キャラクターの子ターンにおける移動処理の別例について説明する図である。

【図 1 6】

エンタテインメント装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

【図 1 7】

エンタテインメント装置の使用状態を説明する図である。

【図 1 8】

群集が分割する処理について説明する図である。

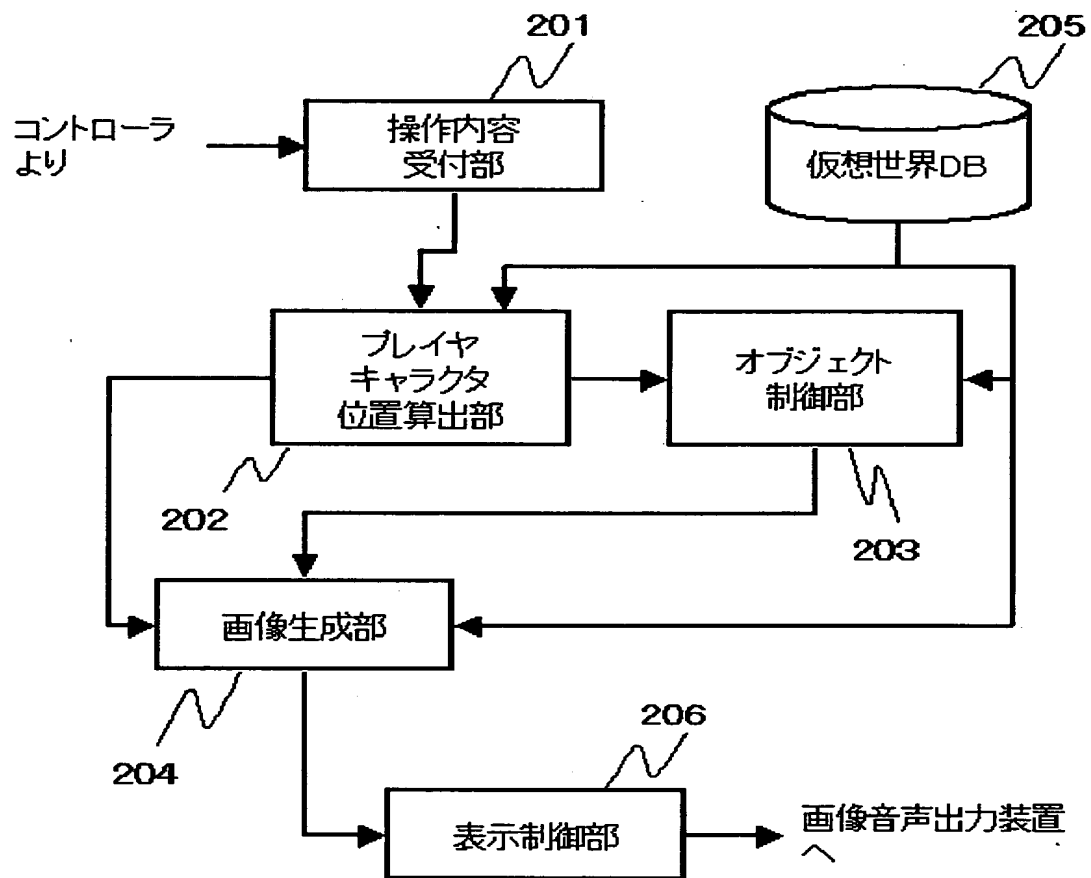
【符号の説明】

2 0 1 … 操作内容受付部、2 0 2 … プレイヤキャラクター位置算出部、2 0 3 … オブジェクト制御部、2 0 4 … 画像生成部、2 0 5 … 仮想世界 DB、2 0 6 … 表示制御部

【書類名】図面

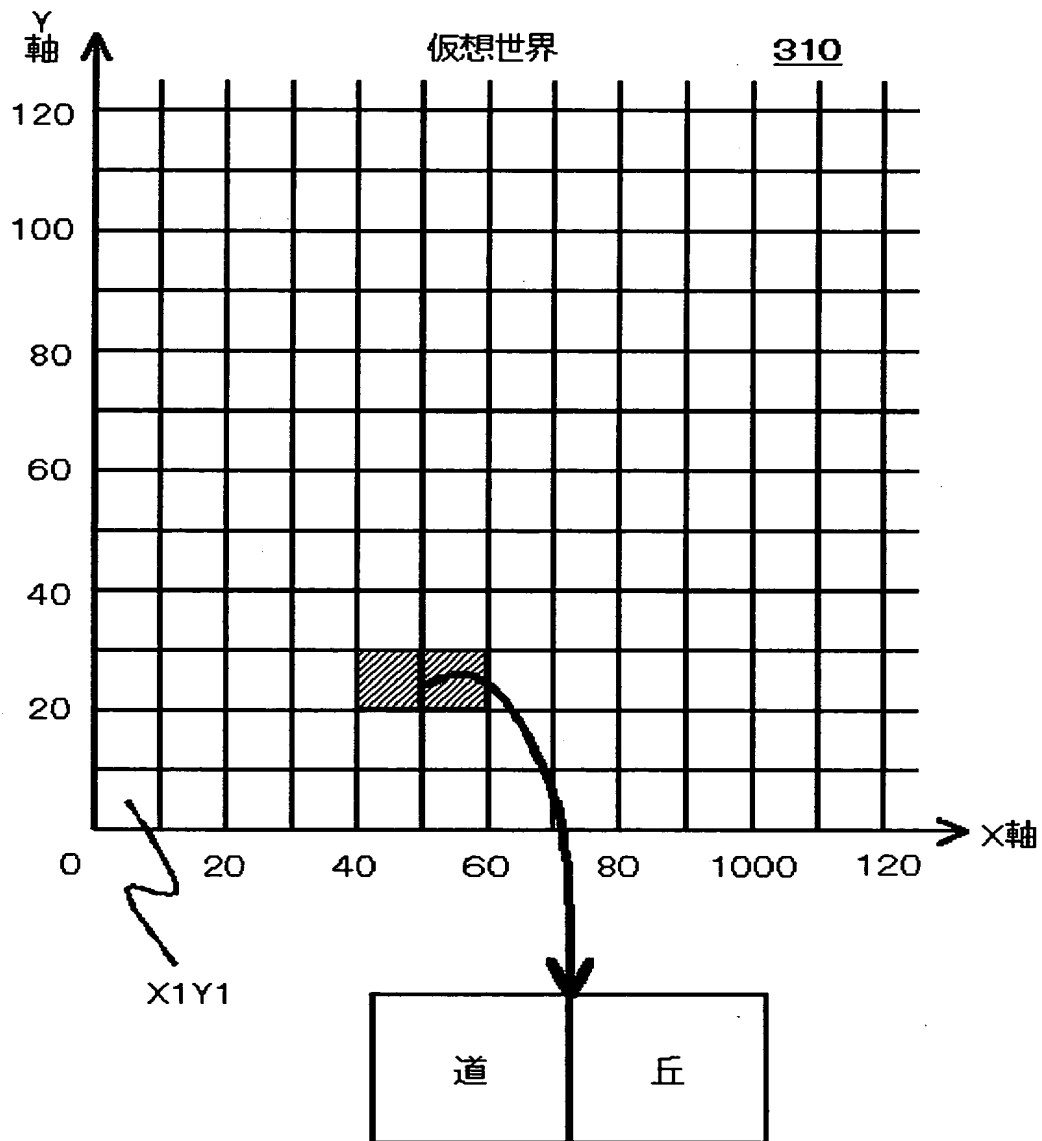
【図1】

図1



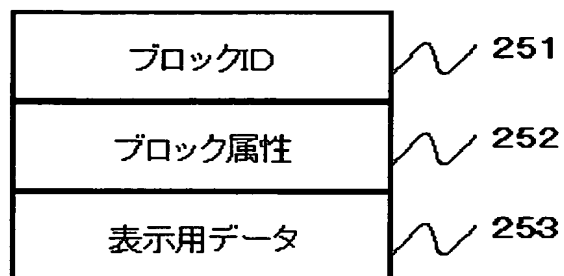
【図 2】

図2



【図3】

図3



【図 4】

図 4

(a)

E001
E002
E003
E004
E005

(b)

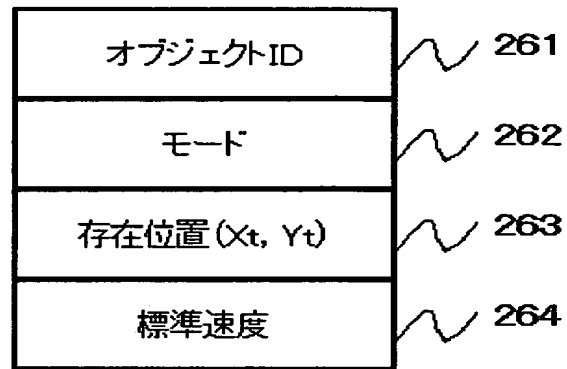
G001
E004
E005

(c)

G001
E004
E005
E003

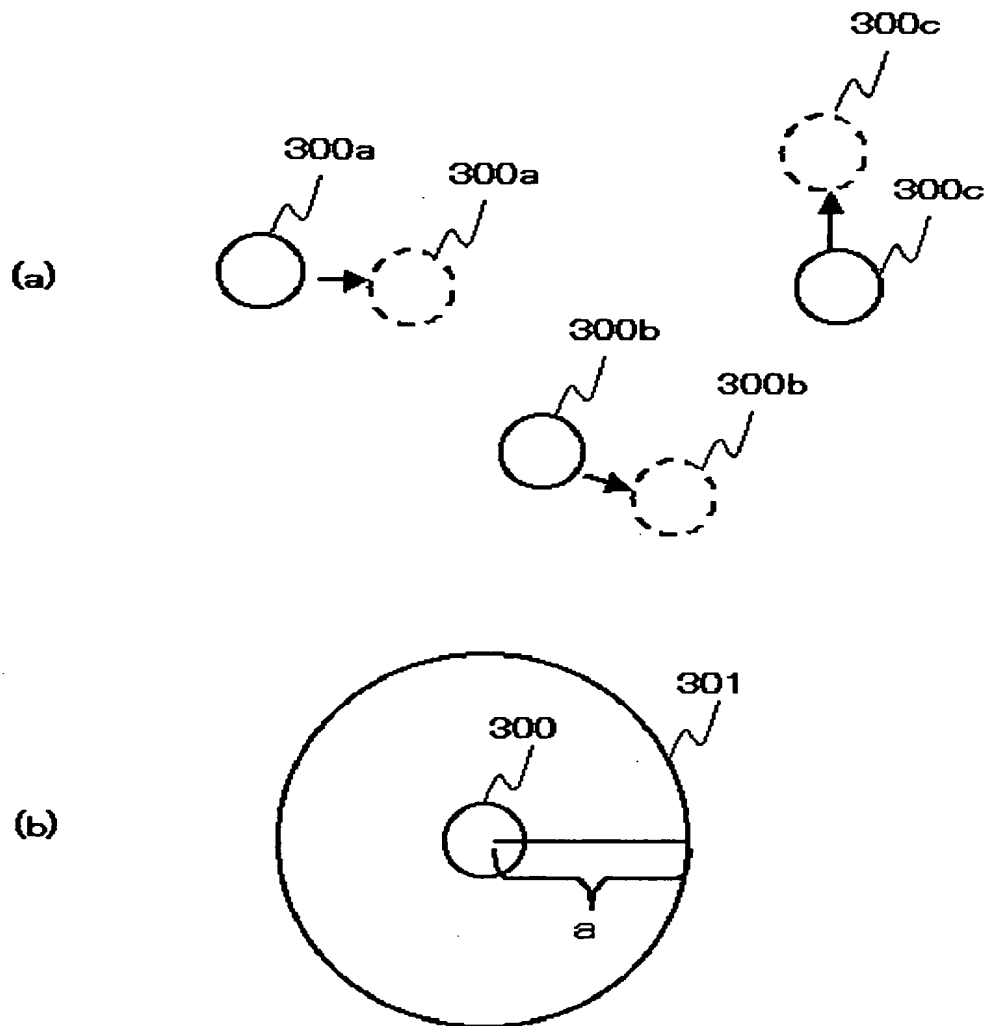
【図 5】

図5



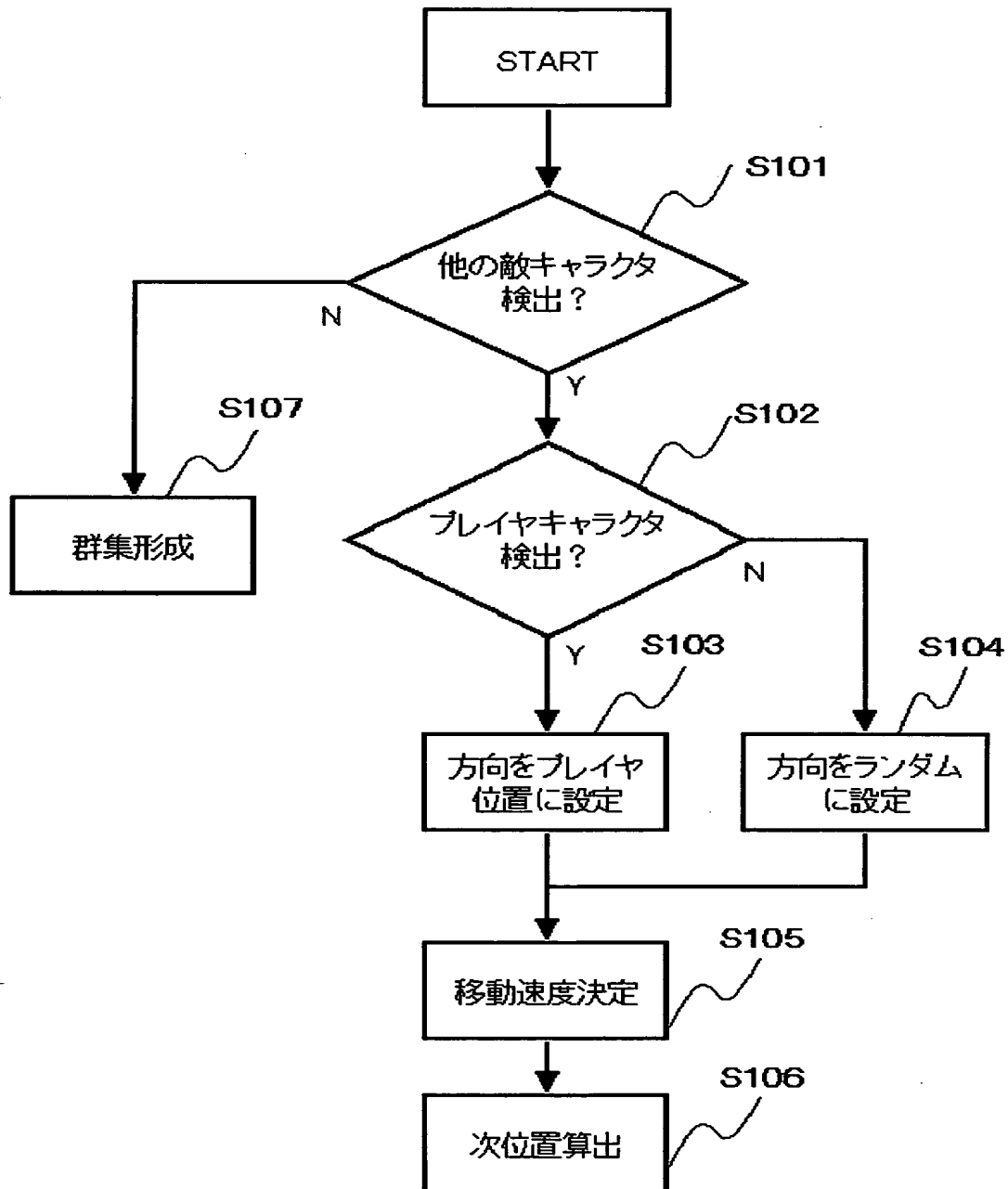
【図6】

図6



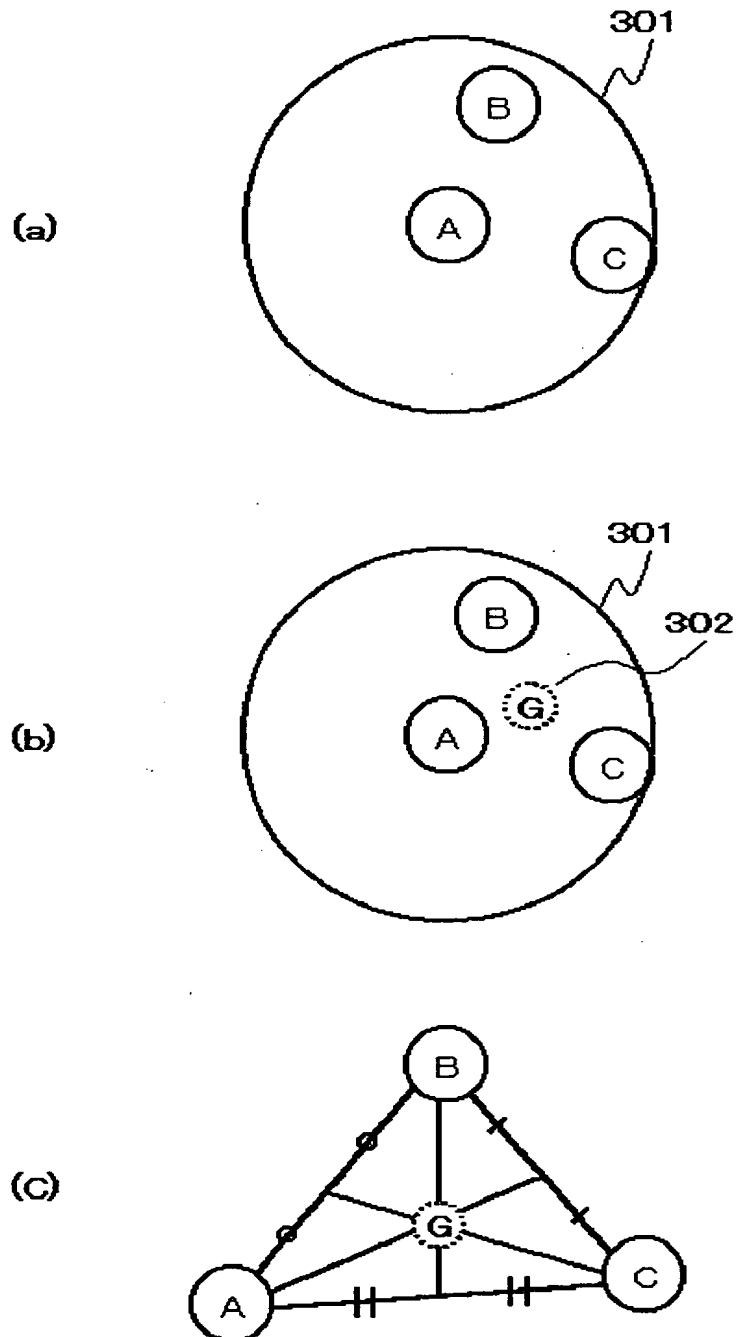
【図 7】

図 7



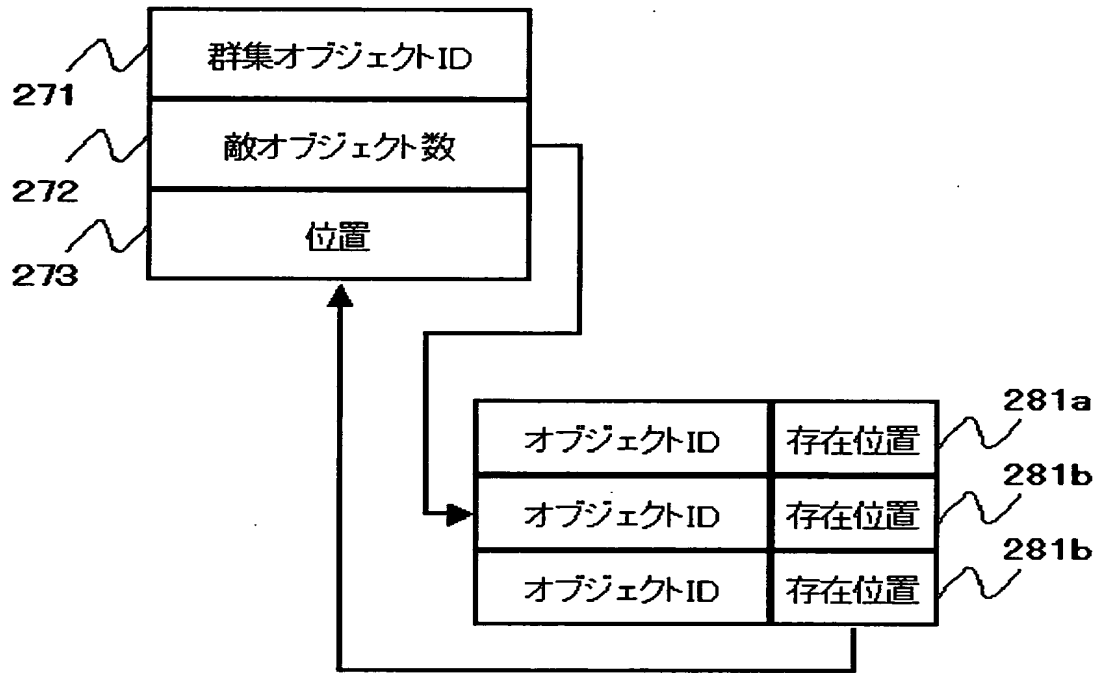
【図8】

図8



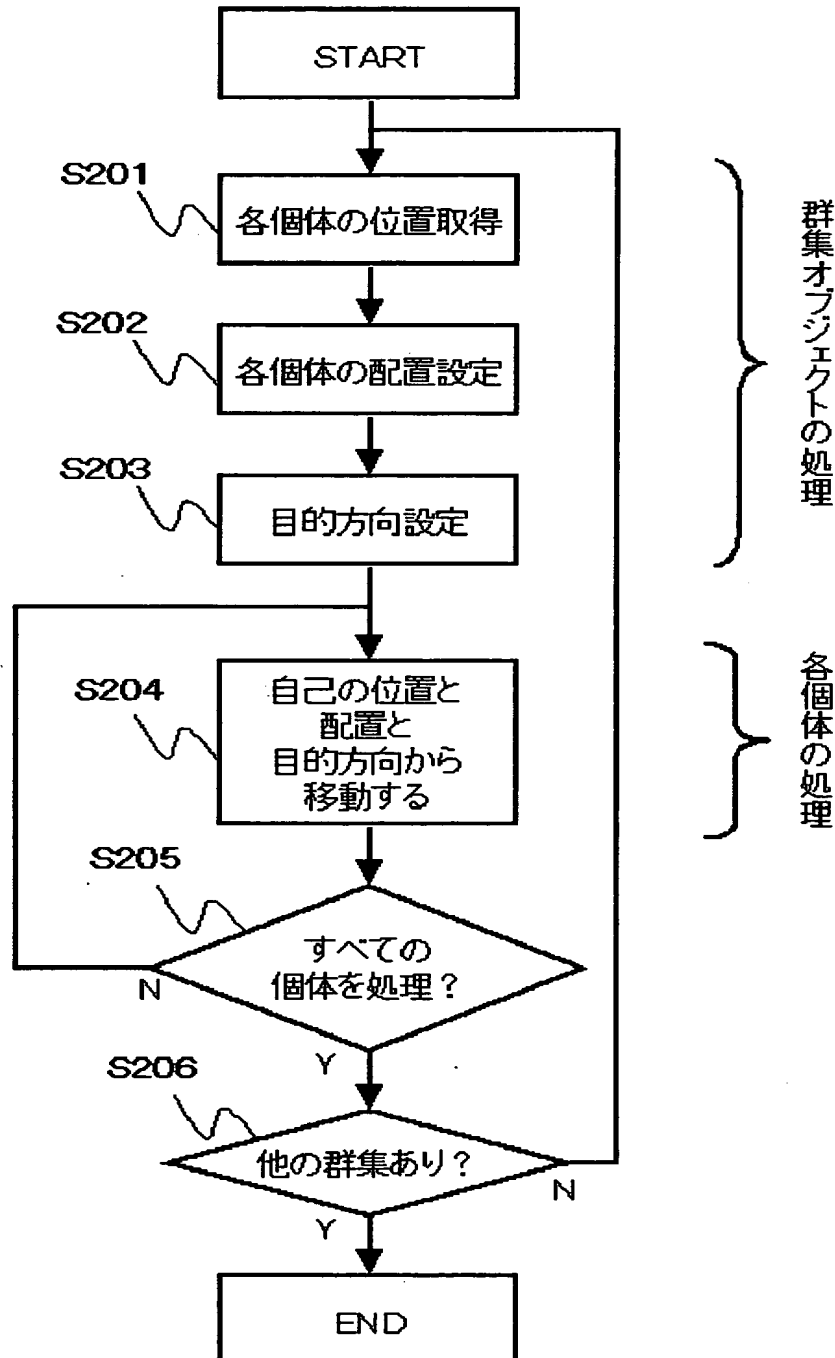
【図 9】

図9



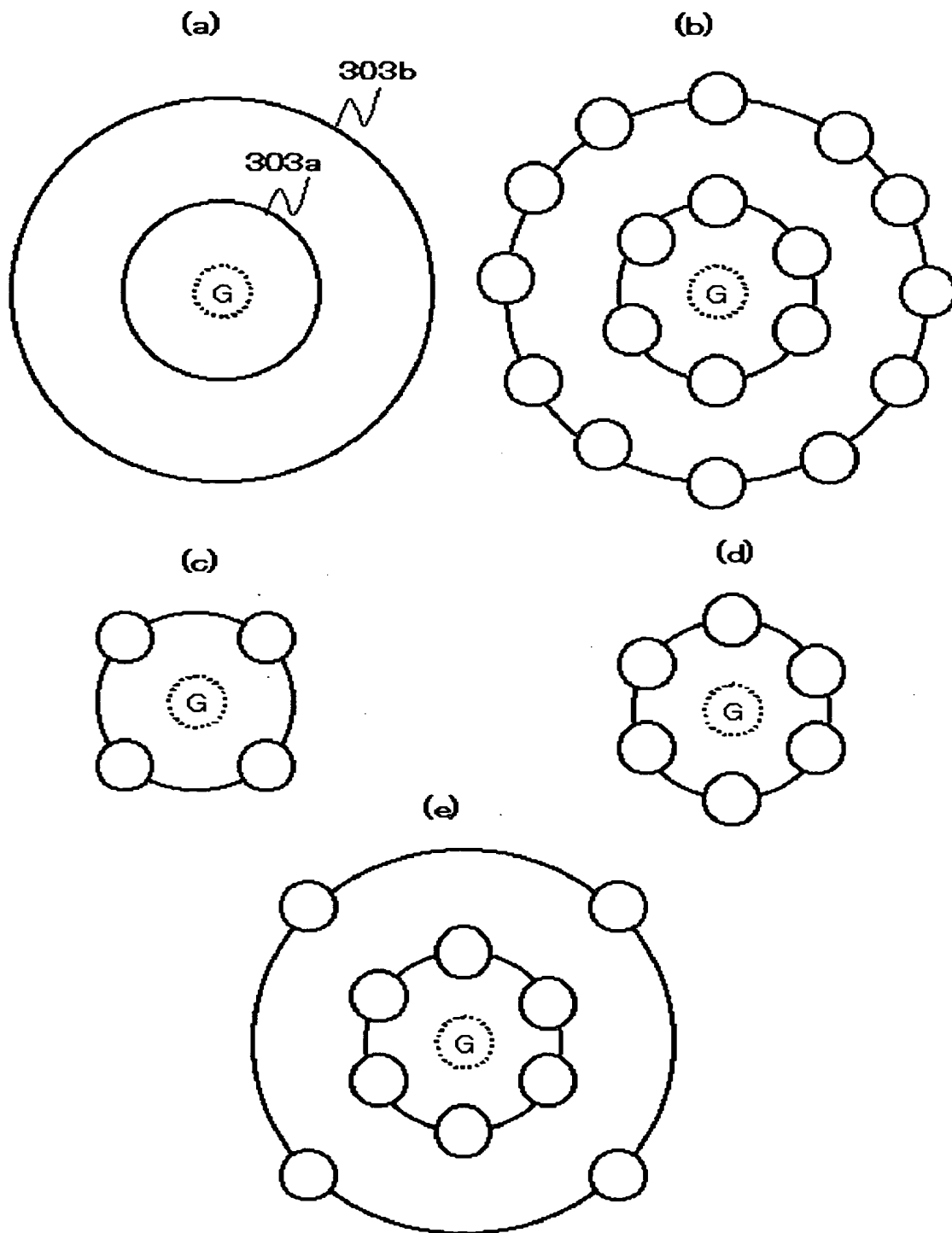
【図10】

図10



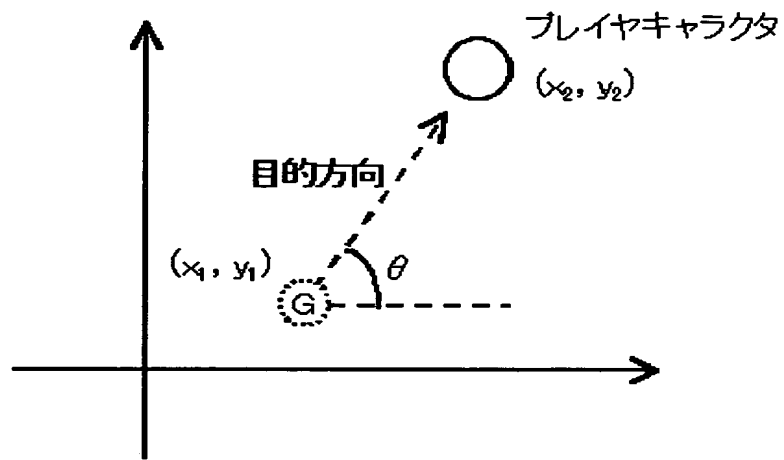
【図11】

図11



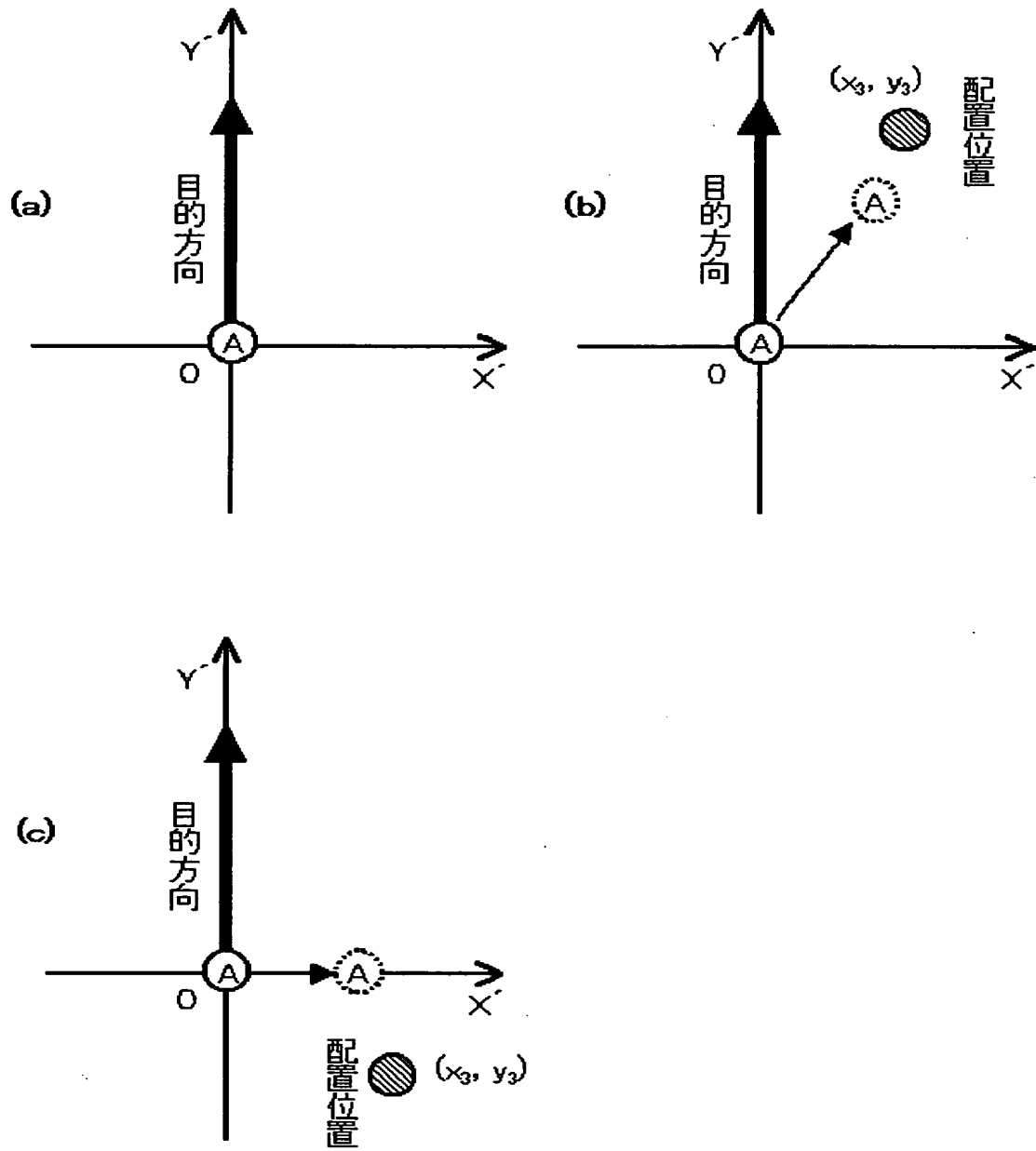
【図 1 2】

図12



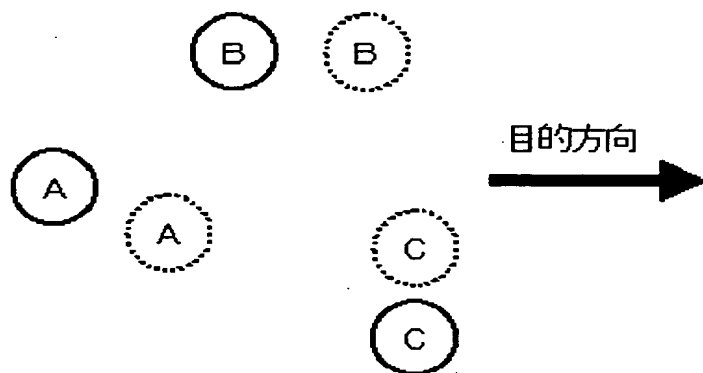
【图13】

图13



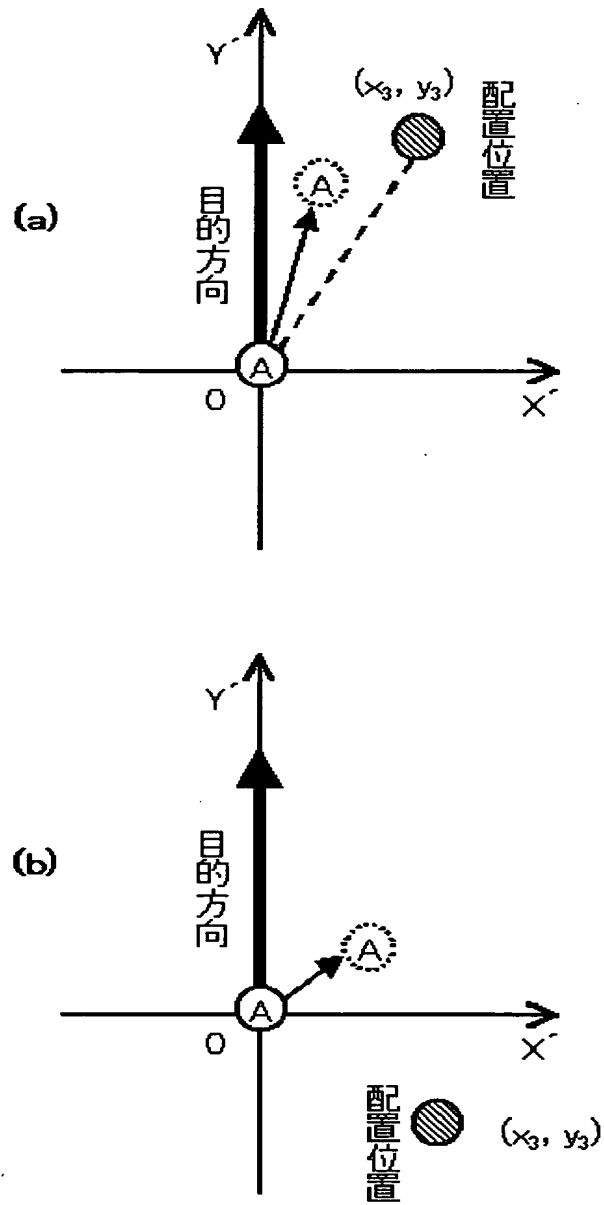
【図 1 4】

図14

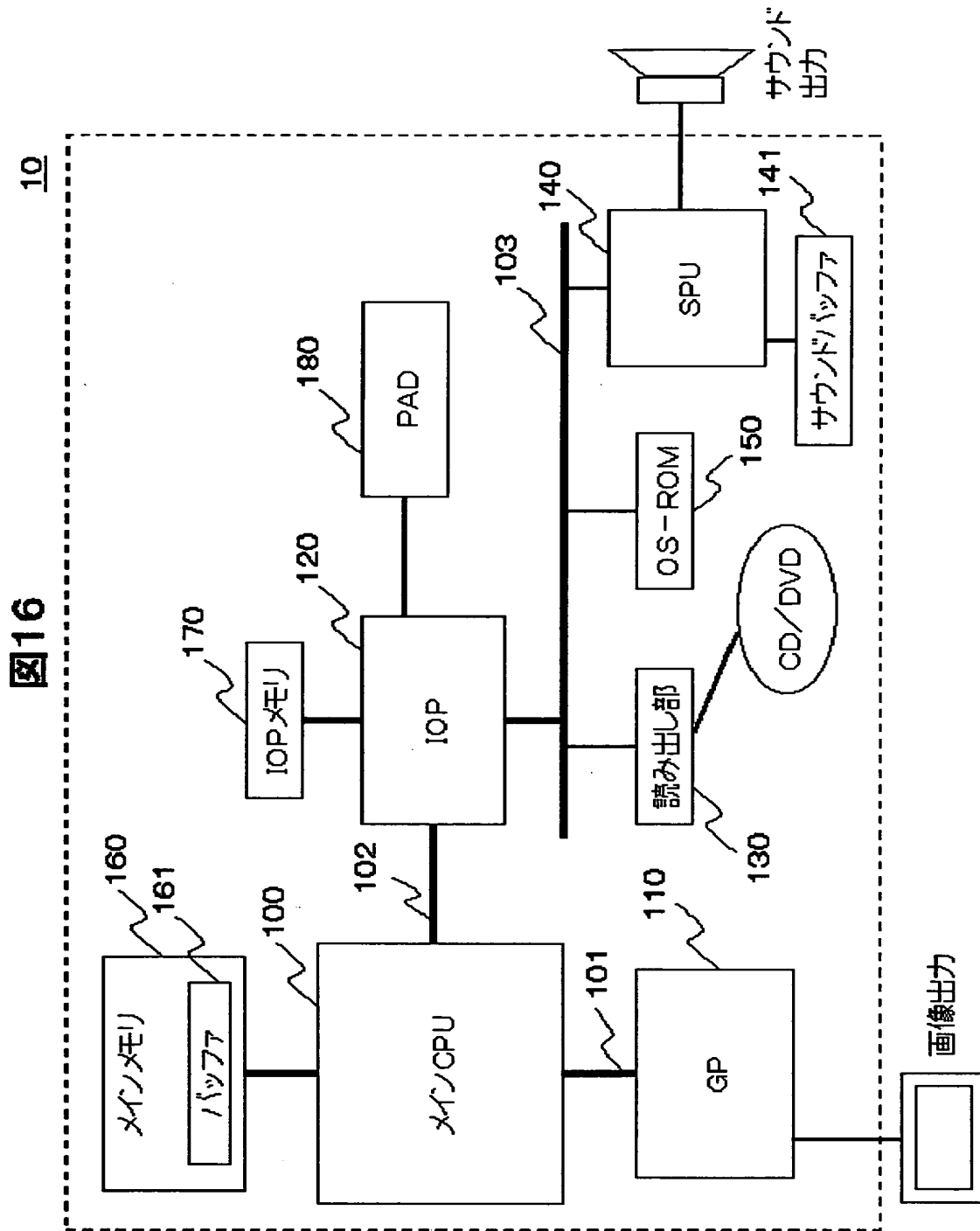


【图 15】

图15

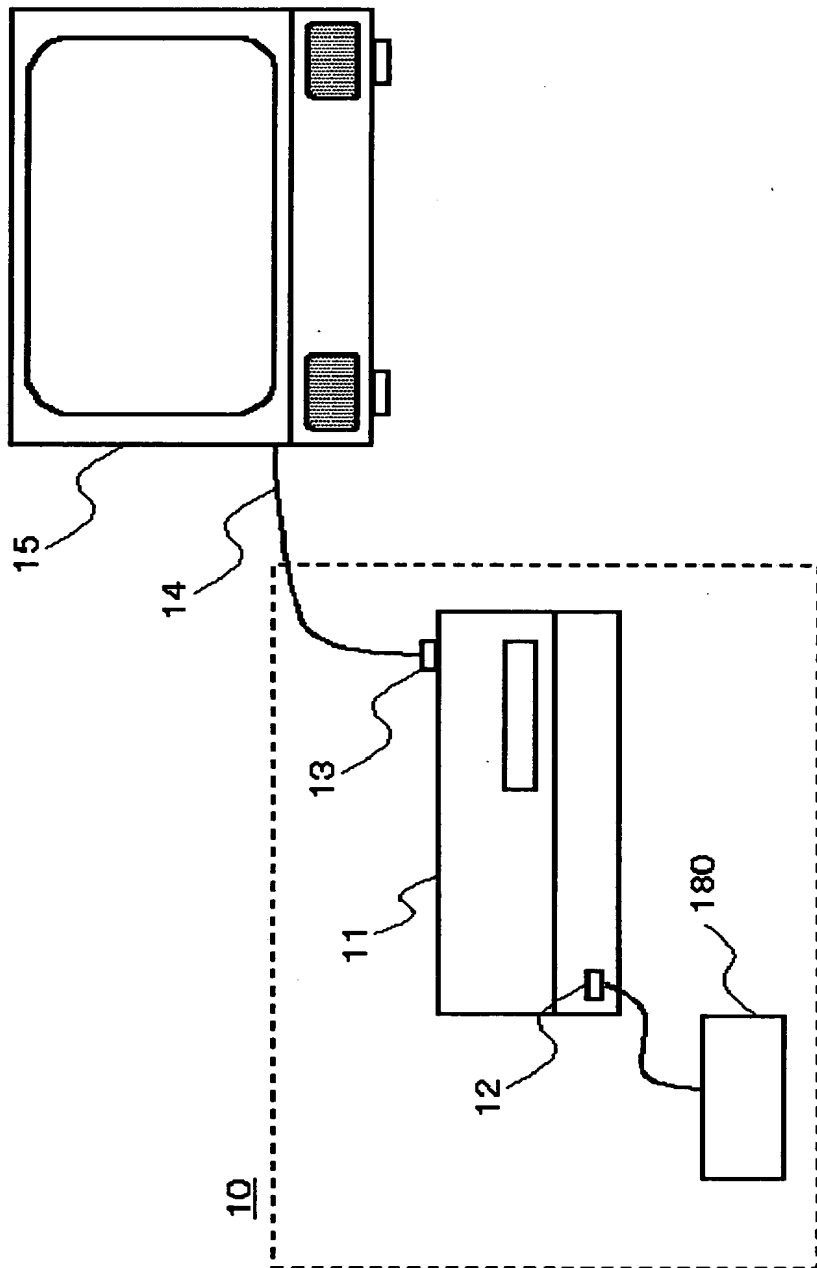


【図16】



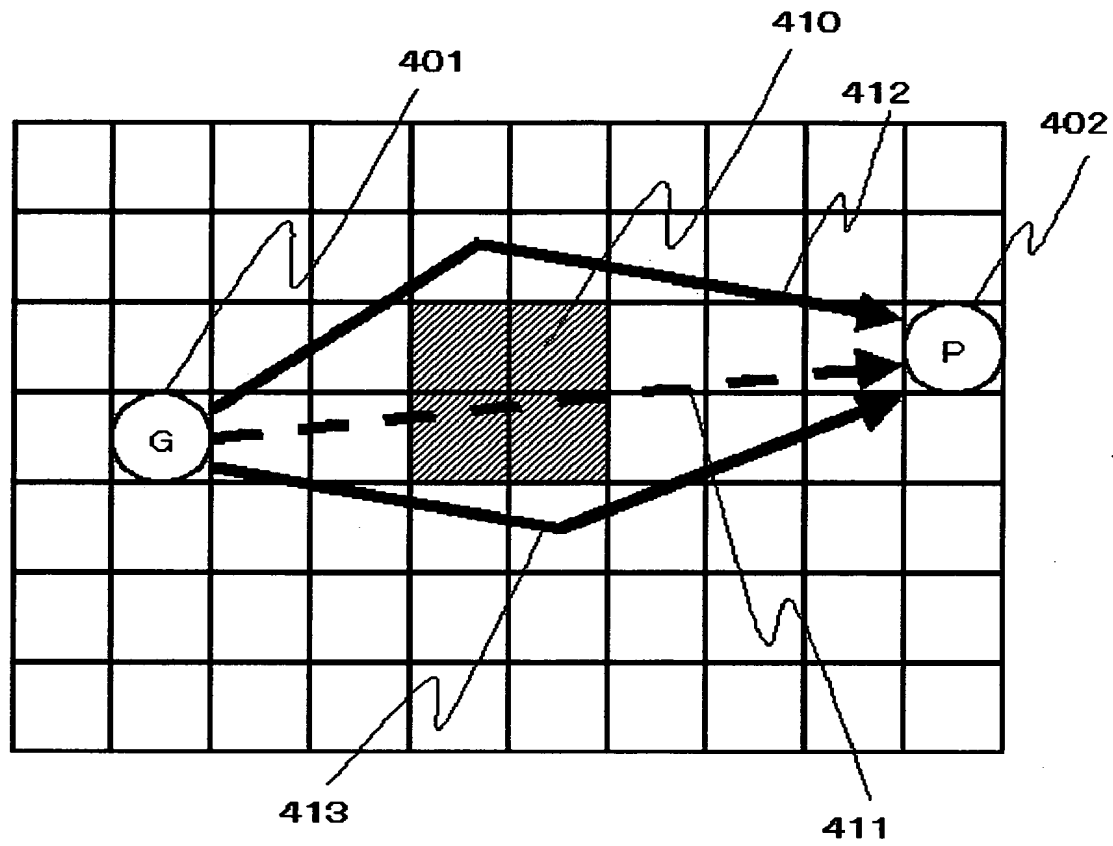
【図 17】

図17



【図18】

図18



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

個体が群集となって移動を行う様子を表現する技術を提供する

【解決手段】

複数の個体が集まると、オブジェクト制御部 2 0 3 は、仮想オブジェクトである群集オブジェクトを生成する。群集オブジェクトは、群集オブジェクトを構成する個体に対し、群集オブジェクト内における個体それぞれの位置と、群集としての移動方向に関する指示を与える。各個体はこの指示に基づいて移動を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [395015319]

1. 変更年月日	1997年 3月31日
[変更理由]	住所変更
住 所	東京都港区赤坂7-1-1
氏 名	株式会社ソニー・コンピュータエンタテインメント